

## Planetary transmission consisting of a gearing to superimpose a number of revolutions.

Patent Number: EP0428824

Publication date: 1991-05-29

Inventor(s): ORLOWSKI BERNHARD (DE); SCHWOERER WILFRIED (DE)

Applicant(s):: SCHWOERER GMBH (DE)

Requested Patent:  EP0428824, A3, B1

Application Number: EP19900112222 19900627

Priority Number(s): DE19893938385 19891118

IPC Classification: F16H3/72 ; F16H37/04

EC Classification: F16H1/46, F16H3/72

Equivalents:  DE3938385

### Abstract

A planetary transmission consisting of a gearing to superimpose a number of revolutions, in which the number of revolutions imposed is applied to the internal gear of the planetary transmission with the aid of a control gearing, is intended to allow economical manufacture and take up a small amount of space. For this purpose, the control gearing 2 is designed as a Wolfrom gearing, in which a driven sun gear 9 meshes in at least two planet gears 10 revolving around the sun gear 9 and guided in at least one fixed first internal gear 11, 12, and in which the planet gears 10 simultaneously also engage in a rotatable second internal gear 13 arranged coaxially with the fixed first internal gear 11, 12 and having a lower number of teeth than the first internal gear 11, 12, and in which furthermore the second internal gear 13 drives the internal gear 14 of the main planetary transmission. The planet gears 10 of the control gearing 2 run, in particular, without a carrier, i.e. they are centred solely by the sun pinion 9 and the fixed internal gear 11, 12. The fixed internal gear 11, 12 is divided into two axially spaced parts, which can be integrated into the housing of the main planetary transmission. The rotatable internal gear 13 of the control gearing 2 is arranged axially between the fixed

internal gears 11, 12.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

THIS PAGE BLANK (USPTO)



(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 90112222.6

(51) Int. Cl. 5: F16H 37/04

(22) Anmeldetag: 27.06.90

(30) Priorität: 18.11.89 DE 3938385

(31) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
29.05.91 Patentblatt 91/22

(34) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE FR GB IT LI NL

(71) Anmelder: SCHWÖRER GMBH  
Oberbränderstrasse 70  
W-7821 Eisenbach 3(DE)

(72) Erfinder: Orlowski, Bernhard  
Johannesstrasse 81  
W-7000 Stuttgart 1(DE)  
Erfinder: Schwörer, Wilfried  
Steinbruchstrasse 46  
W-7821 Eisenbach 3(DE)

(74) Vertreter: Pfusch, Volker, Dipl.-Ing.  
Dinkelsbühler Strasse 12F  
W-7000 Stuttgart 50(DE)

(54) Als Drehzahl-Überlagerungsgetriebe ausgebildetes Planetengetriebe.

(57) Ein als Drehzahl-Überlagerungsgetriebe ausgebildetes Planetengetriebe, bei dem die Überlagerungsdrehzahl dem Hohlrad des Planetengetriebes mit Hilfe eines Regelgetriebes aufgegeben wird, soll kostengünstig und kleinbauend herstellbar sein.

Zu diesem Zweck ist das Regelgetriebe 2 als Wolfron-Getriebe ausgebildet, bei dem ein angetriebenes Sonnenrad 9 in mindestens zwei um das Sonnenrad 9 kreisenden in mindestens einem feststehenden ersten Hohlrad 11,12 geführten Planetenrädern 10 kämmt, und bei dem die Planetenräder 10 gleichzeitig noch in ein koaxial zu dem feststehenden ersten Hohlrad 11,12 angeordnetes drehbares zweites Hohlrad 13 mit einer gegenüber dem ersten Hohlrad 11,12 geringeren Zähnezahl eingreifen und bei dem ferner das zweite Hohlrad 13 das Hohlrad 14 des Planeten-Hauptgetriebes antreibt.

Die Planetenräder 10 des Regelgetriebes 2 laufen insbesondere trägerlos, d. h. sie werden alleine von dem Sonnenritzel 9 und dem feststehenden Hohlrad 11,12 zentriert.

Das feststehende Hohlrad 11,12 ist in zwei axial voneinander beabstandete Teile aufgeteilt, die in das Gehäuse des Haupt-Planetengesetriebes integriert sein können. Das drehbare Hohlrad 13 des Regelgetriebes 2 ist axial zwischen den feststehenden Hohlrä-

dern 11,12 angeordnet.

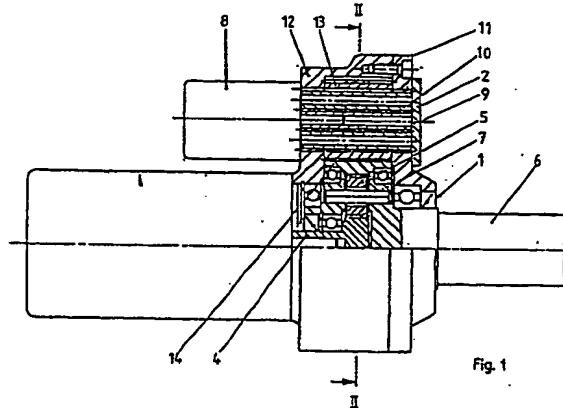


Fig. 1

## ALS DREHZAHL-ÜBERLAGERUNGSGETRIEBE AUSGEBILDETES PLANETENGETRIEBE

Die Erfindung betrifft ein als Drehzahl-Überlagerungsgtriebe ausgebildetes Planetengetriebe nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Solche Überlagerungsgtriebe sind an sich bekannt. Sie dienen dazu, Drehzahlen sehr feinfühlig und präzise zu regeln. In der Antriebstechnik werden sie eingesetzt, um eine Antriebsdrehzahl oder das exakte Einstellen des Verhältnisses zweier Drehzahlen zu ermöglichen. Durch das Zwischen-schalten solcher Überlagerungsgtriebe können Probleme von Drehzahlschwankungen wesentlich kostengünstiger beherrscht werden als durch andernfalls notwenige großvolumige Antriebseinheiten.

Bei einem bekannten Überlagerungsgtriebe der gattungsgemäßen Art ist das Regelgetriebe ein Schneckentrieb. Mit einem solchen Schneckentrieb lassen sich hohe Übersetzungsverhältnisse erreichen, durch die mit kleinen hochdrehenden antriebsmomentschwachen Motoren eine präzise Drehzahlregulierung des Planetengetriebes erzielbar ist. Die realisierbaren hohen Übersetzungsverhältnisse gewährleisten darüber hinaus eine hohe Selbsthemmung des Regelgetriebes, die für die Funktion eines Überlagerungsgtriebes mit einem hoch drehenden kleinen antriebsschwachen Regel-antrieb eine notwendige Voraussetzung ist.

Hiervon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, den Aufbau des Regelgetriebes zu vereinfachen und das Regelgetriebe dadurch kleinerbauend und insgesamt kostengünstiger herzu-stellen.

Gelöst wird diese Aufgabe durch den Einsatz eines WolfromGetriebes als Regelgetriebe mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1.

Um eine gute Führung des drehbaren Hohlra-des des WolfromGetriebes unter gleichzeitig gerin-ger Biegemomentbelastung auf die Planetenräder zu erzielen, ist das feststehende Hohlrad in zwei axial mit Abstand zueinander angeordnete Hohlrä-der aufgeteilt, in denen die Planetenräder kämmen, wobei das drehbare Hohlrad des Wolfrom-Getrie-bes mit der gegenüber den feststehenden Hohlrä-dern geringeren Zähnezahl axial zwischen den bei-den feststehenden Hohlräder eingesetzt ist.

Durch eine zusätzliche Außenverzahnung des drehbaren Hohlrades des Wolfrom-Getriebes und eine entsprechende Außenverzahnung des ohne Betätigung des Regelgetriebes an sich ruhenden Hohlrades des Haupt-Planetengtriebes kann die Überlagerungsdrehzahl durch direktes Ineinander-kämmen der Hohlräder des Regel- und des Haupt-Getriebes auf recht einfache Weise erreicht werden.

Eine recht kostengünstige Lösung läßt sich da-durch erzielen, daß die Planetenräder des Regelge-trriebes keinen Planetenradträger besitzen, sondern

durch die ineinanderkämmenden Zähne zwischen Sonnenritzel und Planetenräder ei nerseits und Planetenräder und feststehenden Hohlräder andererseits ausreichend zentriert sind. Darüber hin-aus benötigt auch das drehbare Hohlrad des Re-gelgetriebes keine Radiallager, da es seine Fixie-rung zwischen den Planetenräder des Regelge-trriebes und dem Hohlrad des HauptPlanetengtrie-bes findet. Die träger- und lagerlose Ausbildung des Regelgetriebes ermöglicht für dieses eine äu-ßerst kleinbauende kostengünstig herzustellende Bauweise.

Die beiden feststehenden Hohlräder des Re-gelgetriebes lassen sich ohne weiteres in das Ge-häuse des Haupt-Planetengtriebes integrieren. Durch eine solche Integration bestehen die für das Regelgetriebe zusätzlich notwendigen Teile nur noch aus einem Sonnenrad, den Planetenräder sowie einem innen- und außen verzahnten drehba-ren Hohlrad, von denen das Sonnenrad durch ei-nen Motor antreibbar ist. Nicht erforderlich sind irgendwelche besonderen Lager in dem Regelge-triebe, wodurch dessen preisgünstige Herstellung und kleine Bauweise bedingt sind.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt.

Es zeigen

Fig. 1 ein Überlagerungsgtriebe teils im Schnitt, teils in Ansicht,

Fig. 2 einen Schnitt durch das Überlagerungsgtriebe nach Linie II-II, in dem die Einzelteile des WolfromRegelgetriebes lediglich schematisch und von dem Haupt-Planetengtriebe aus-schließlich das Hohlrad andeutungsweise darge-stellt sind.

Das Überlagerungsgtriebe setzt sich in seinen Hauptbestandteilen zusammen aus einem Haupt-Planetengtriebe 1 und einem mit diesem zusam-menwirkenden Regelgetriebe 2.

Bei dem Haupt-Planetengtriebe 1 treibt ein Antriebsmotor 3 ein Sonnenrad 4 an, das über Planetenräder 5 einen mit einer Abtriebswelle 6 starr verbundenen Planetenradträger 7 in Rotation versetzt. Das ins Langsame erzielbare Überset-zungsverhältnis kann etwa bis zu  $i = 10$  liegen.

Zur Drehzahlveränderung bzw. Drehzahlregu-lierung des Planetengetriebes 1 dient das Regelge-triebe 2, das nach dem Prinzip eines Wolfrom-Getriebes arbeitet.

Im einzelnen besteht das Regelgetriebe 2 aus einem durch einen Regelmotor 8 angetriebenen Sonnenrad 9, von diesem angetriebenen Planeten-rädern 10, sowie zwei feststehenden Hohlräder 11 und 12 und einem drehbaren Hohlrad 13. Die Pla-netenräder 10, von denen hier insgesamt vier

Stück gegenüberliegend vorhanden sind, kämmen trägerlos in den Gegenzähnen des Sonnenrads 9 einerseits und der Hohlräder 11 und 12 andererseits.

Entsprechend dem Prinzip eines Wolfrom-Getriebes besitzt das drehbare Hohlräder 13 eine Innenverzahnung mit weniger Zähnen als die beiden feststehenden Hohlräder 11 und 12. Das Übersetzungsverhältnis des Regelgetriebes 2 wird bestimmt von den Zähnezahlen des Sonnenrads 9 sowie des feststehenden und drehenden Hohlrades 12 bzw. 13. Im vorliegenden Fall, in dem vier Planetenräder 10 in dem Regelgetriebe 2 verwendet werden, ist bei einer Differenz der Zähnezahl von vier ein Übersetzungsverhältnis bis zu etwa  $i = 300$  erzielbar, wobei ab ca.  $i = 50$  Selbsthemmung erreichbar ist.

Das drehbare Hohlräder 13 des Regelgetriebes ist nicht nur innen, sondern auch außen verzahnt. Mit der Außenverzahnung kämmt das Hohlräder 13 des Regelgetriebes in dem bei Nichtbetätigung des Regelgetriebes an sich stillstehenden Hohlräder 14 des Haupt-Planetengetriebes.

Die Hohlräder 11 und 12 des Planetengetriebes 1 sind Teile des Planetengetriebe 1-Gehäuses. Die Innenverzahnung dieser Hohlräder kann auf wirtschaftlich günstige Weise gezogen werden. Damit ist das Regelgetriebe insgesamt äußerst kostengünstig herstellbar. Diese kostengünstige Herstellbarkeit sowie die durch den erfundungsgemäßen Aufbau erzielbare kleine Baugröße sind wesentliche Vorteile des erfundungsgemäßen Überlagerungsgetriebes gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten Überlagerungs-Getrieben, bei denen das Regelgetriebe als Schneckentrieb ausgebildet ist.

Bei einem Einsatz des erfundungsgemäßen Überlagerungsgetriebes zum Positionieren und zur Drehzahlfeinregulierung soll das Regelgetriebe jeweils selbsthemmend sein. Für andere Anwendungszwecke des Überlagerungsgetriebes wie beispielsweise bei Überholgetrieben von Werkzeugmaschinen oder bei Textilmaschinen kann das erfundungsgemäße Regelgetriebe auch ohne Selbsthemmung ausgebildet werden.

### Ansprüche

1. Als Drehzahl-Überlagerungsgetriebe ausgebildetes Planetengetriebe mit An- und Abtrieb über das Sonnenrad bzw. den Planetenradträger, bei dem die Überlagerungsdrehzahl dem Hohlräder des Planetengetriebes mit Hilfe eines Regelgetriebes aufgegeben wird,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
 daß das Regelgetriebe (2) ein Wolfrom-Getriebe ist, bei dem ein angetriebenes Sonnenrad (9) in minde-

stens zwei um das Sonnenrad (9) kreisenden in mindestens einem feststehenden ersten Hohlräder (11,12) geführten Planetenräder (10) kämmt, und bei dem die Planetenräder gleichzeitig noch in ein

5 koaxial zu dem feststehenden ersten Hohlräder (11,12) angeordnetes drehbares zweites Hohlräder (13) mit einer gegenüber dem ersten Hohlräder (11,12) unterschiedlichen, speziell geringeren, Zähnezahl eingreifen, wobei das zweite Hohlräder (13) das Hohlräder (14) des Planeten-Hauptgetriebes (1) antreibt.

2. Regelgetriebe des Planetengetriebes nach Anspruch 1,

**dadurch gekennzeichnet**,

15 daß zwei axial mit Abstand voneinander koaxial angeordnete Hohlräder (11,12) die Funktion des feststehenden Regelgetriebe-Hohlrades ausüben, wobei das drehbare zweite Hohlräder (13) zwischen den beiden axial getrennten feststehenden Hohlräder (11,12) liegt.

3. Regelgetriebe nach Anspruch 1 oder 2,

**dadurch gekennzeichnet**,

20 daß dessen drehbares Hohlräder (13) eine Außenverzahnung zum Antrieb des ebenfalls außen verzahnten Hohlrades (14) des Haupt-Planetengetriebes (1) besitzt.

4. Regelgetriebe des Planetengetriebes nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet**,

25 daß die Planetenräder (10) trägerlos zwischen dem Sonnenritzel (9) und dem feststehenden Hohlräder (11,12) kämmen.

5. Regelgetriebe des Planetengetriebes nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet**,

30 daß die beiden feststehenden Hohlräder (11,12) des Regelgetriebes (2) fest in das Gehäuse des Haupt-Planetengetriebes (1) eingefügt sind.

40

45

50

55

3

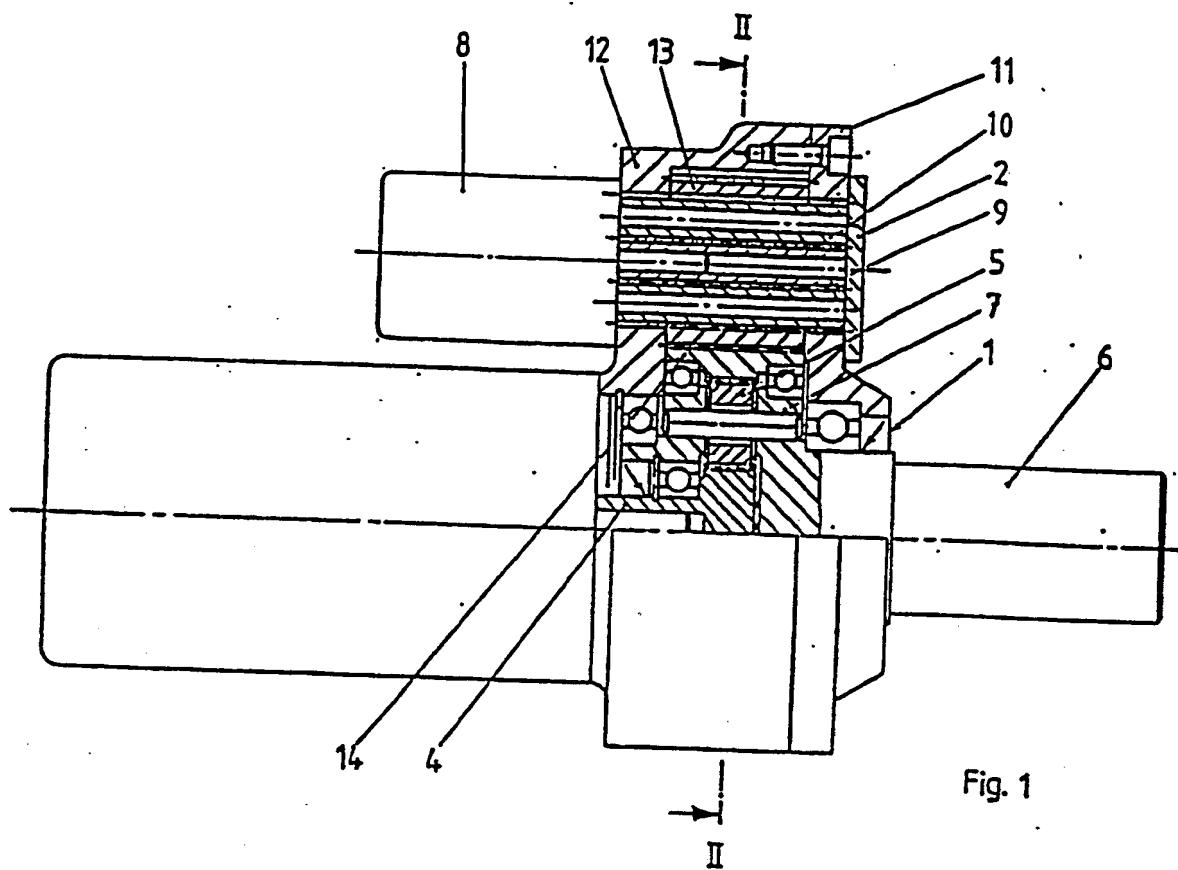


Fig. 1

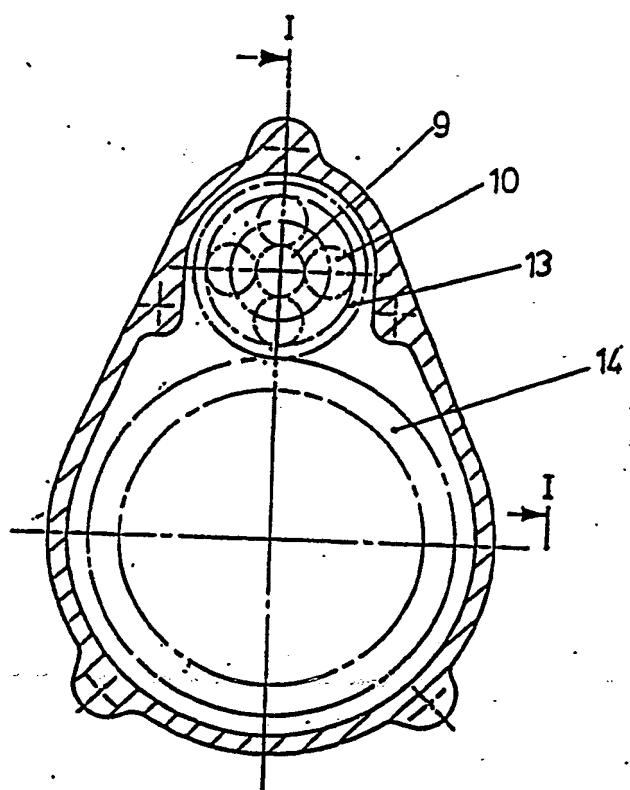


Fig. 2